Bivalves du Trias tariquide de Los Pastores (Algésiras), Espagne. Leur signification

Suzanne FRENEIX
Laboratoire de Paléontologie, UMR 8569 du CNRS,
Muséum national d'Histoire naturelle,
8 rue de Buffon, F-75231 Paris cedex 05 (France)

Freneix S. 1999. — Bivalves du Trias tariquide de Los Pastores (Algésiras), Espagne. Leur signification. *Geodiversitas* (21) 2 : 137-146.

RÉSUMÉ

La dalle calcaro-dolomitique fossilifère, découverte dans le roc de Los Pastores, à l'ouest d'Algésiras contient deux lits, plus carbonatés, à faunule de bivalves. Ceux-ci se présentent en valves dissociées de moules internes à la surface supérieure de la dalle et de moules externes incomplets, non déterminables, à la surface inférieure. Sept espèces, en concordance avec les espèces trouvées dans d'autres localités d'Espagne, ont été identifiées : ? *Gervillia joleaudi*, *Leptochondria alberti*, ? *Posidonia obliqua*, *Costatoria* (*Costatoria*) *goldfussii*, *Lyriomyophoria sublaevis*, *Neoschizodus* (*N.*) *laevigatus*, *Pseudocorbula gregaria*. Après une révision taxinomique, la signification de cet assemblage est considérée : (1) selon la distribution stratigraphique de ces espèces, parmi les domaines triasiques germanique, alpin-téthysien et d'Espagne, l'âge suggéré est Ladien supérieur-Carnien inférieur ; (2) quelques données de corrélations ressortent du biofaciès précédent souvent cité dans le Trias des Catalanides et des cordillères bétiques du domaine « séphatade ». Cependant, le biofaciès à *Lyriomyophoria sublaevis* prédominante paraît caractéristique de ce gisement méridional d'Andalousie ; (3) cette thanatocénose reflète un paléoenvironnement marin, peu profond, de haute énergie.

MOTS CLÉS
Bivalves (mollusques), Trias, Tariquides, Algésiras, Espagne, taxinomie, paléobiogéographie, biostratigraphie, paléoécologie.

ABSTRACT
Bivalves from the Tariquide Trias of Los Pastores (Algesiras), Spain.
A fossiliferous limestone slab from the Triassic locality of the Roch of Los Pastores (Algesiras W), yielded two beds of a bivalve faunule. The bivalves are preserved as dissociated valves of internal moulds on the upper side of the slab and as unidentifiable external moulds on its lower side. Seven species, similar with taxa known from other localities in Spain have been identified: ?*Gervillia joleaudi*, *Leptochondria alberti*, ?*Posidonia obliqua*, *Costatoria* (*Costatoria*) *goldfussii*, *Lyriomyophoria sublaevis*, *Neoschizodus* (*N.*) *laevigatus*, *Pseudocorbula gregaria*. The significance of this assemblage is considered after a systematic study: (1) according to the stratigraphical distribution of these seven species, particularly among the Germanic, the Alpine-tethyan and the Spanish Triassic realms, the age suggested is upper Ladinian-lower Carnian; (2) some correlations appear with the association: ?*Gervillia joleaudi*, *Leptochondria alberti*, *Neoschizodus laevigatus*, *Myophoria goldfussii*, *Lyriomyophoria sublaevis*; this last species is known from several fossilerous localities in the Catalanid and Betic Ranges into the "Sephardic" realm. However, the studied bivalve assemblage, with the dominant species *Lyriomyophoria sublaevis*, shows a characteristic biofacies, endemic of this southern province of Andalusia; (3) the *Lyriomyophoria* biofacies, with its condition of preservation, signifies a high energy, shallow, marine paleoenvironment.

KEY WORDS
Bivalves,
Triassic,
"Tariquides",
Algesiras,
Spain,
taxonomy,
paleobiogeography,
biostratigraphy,
paleoecology.

INTRODUCTION STRATIGRAPHIQUE ET STRUCTURALE

La dalle carbonatée ayant livré les bivalves, objet de ce travail, provient d'un niveau du Trias appartenant à une succession mésozoïque originale qui apparaît dans les rochers de Los Pastores, à la sortie ouest de la ville d'Algésiras. Cet affleurement d'un-demi kilomètre carré est traversé par la route N-340 vers Tarifa. Il s'intercale tectoniquement dans les flyschs crétacés-paléogènes du Campo de Gibraltar.

Los Pastores, le roc de Gibraltar et le Jebel Moussa (Rif marocain) sont situés de part et d'autre du Détroit de Gibraltar. Ils ont été rassemblés (Durand-Delga 1972) dans un même ensemble tectonique et paléogéographique, les « Tariquides ». D'appartenance structurale discutée, cet ensemble se situe près du contact majeur qui sépare les zones externes (flyschs allochtones) des zones internes (Dorsale calcaire), dans l'arc qui unit cordillères bétiques et Rif.

Le Trias de Los Pastores (Baudelot *et al.* 1993, figs 1, 2) comprend de bas en haut :
1. marnes et gypses clairs (plus de 80 m) ;
2. pélites colorées (20 m) ;
3. grès clairs (20 m) à stratifications obliques ;
4. pélites colorées (30 m) avec quelques intercalations de bancs de dolomies plus ou moins calcareuses ;
5. dolomies grises à passées pélitiques sombres (30 m), que surmontent de puissantes dolomies (Trias supérieur) et calcaires (Lias inférieur) dans le rocher de Gibraltar.

Des associations palynologiques ont été dégagées des termes 2 et 4 (Carnien inférieur) et du terme 5 (Carnien moyen). L'horizon grès carbonaté à bivalves couronne une barre (2 m) formée de bancs calcaro-dolomitiques amalgamés. Elle se place aux deux tiers supérieurs du terme 4, dans des pélites lie de vin et verdâtres. Le point fossilifère étudié est à environ 200 m au sud du carrefour entre la route N-340 et la voie du Poligono

Industrial. En 1988, avant que la zone ne soit recouverte de déblais des grandes carrières, au sud de la route, la barre à bivalves se suivait, plongeant à l'est en série normale, en conservant ses caractères.
L'étude paléontologique entreprise est la suite logique de la publication sur le Trias des « Tariquides » (Baudelot *et al.* 1993).

TAPHONOMIE DES BIVALVES

Une dalle calcaro-dolomitique fossilifère, mesurant 35 cm × 23 cm et 7 cm d'épaisseur, a été extraite de la formation triasique du gisement précédemment cité par M. Durand-Delga et M. Esteras au cours d'une mission géologique récente. Cette dalle présente, sur chacune de ses faces horizontales, un lit coquillier à mollusques bivalves. À la face supérieure, les coquilles incluses dans cette assise gisent à plat, la face convexe orientée vers le haut, en valves dissociées et en fragments au nombre de quatre-vingts environ. Cet assemblage, suppose-t-on, a été déposé par des courants à la surface du sédiment, les valves désunies trouvant une position d'équilibre sur leur face concave. À la surface inférieure de la dalle, les bivalves, plus rares, ne sont observables que par leur face interne dont il ne subsiste que le contour ou quelques fragments d'empreintes externes. Ces derniers ne sont pas déterminables. Par contre, sept espèces ont été identifiées (dont deux avec doute) dans l'horizon supérieur, en concordance morphologique externe avec celles publiées par les auteurs espagnols, car leur état de conservation, très incomplet, ne donne pas accès aux caractères internes.

SYSTÉMATIQUE PALÉONTOLOGIQUE

Pour le matériel examiné, l'étude systématique comprend une synonymie restreinte, la distribution stratigraphique et paléobiogéographique des espèces, plus particulièrement, leur distribution connue en Espagne.
Ce matériel est déposé au Laboratoire de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (LPM, MNHN).

Classe BIVALVIA Linné, 1758
Sous-classe PTERIOMORPHIA Beurlen, 1944
Ordre PTERIOIDA Newell, 1965
Sous-ordre PTERIINA, Newell, 1965
Superfamille PTERIACEA Gray, 1847
Famille BAKEVELLIIDAE King, 1850
Genre *Gervillia* Defrance, 1820

? ***Gervillia joleaudi*** Schmidt, 1935
(Fig. 1A, B)

Gervillia sp. – Joleaud 1912 : 77, pl. 1.
Gervilleia joleaudi Schmidt, 1935 : 53, pl. 4, figs 17, 18, 20.
Gervillia joleaudi Schmidt – Lerman 1960 : 34, pl. 3, figs 14, 15 – Márquez-Aliaga, Hirsch & López-Garrido 1986 : 210, figs 4E, F. – Márquez-Aliaga & Montoya 1991 : pl. 2, fig. 3 (3).

MATÉRIEL. — Six spécimens de taille réduite (n° LPM-R. 62091), de 15 à 25 mm de diamètre antéro-postérieur, de 5 à 7 mm de diamètre umbono-ventral, certainement juvéniles.

DISTRIBUTION. — Trias moyen d'Algérie ; Anisien-Ladinien inférieur d'Israël. En Espagne : cordillère Ibérique, Ladinien moyen (Baléares), Ladinien supérieur d'Henarejos (faune de Cuenca), Chelve (faune de Valence) ; Ladinien supérieur-Carnien de la cordillère Bétique, Prébétique de Murcie (Cehegin), Subbétique de Jaén (Hornos Siles)...

REMARQUES
Leur assignation hypothétique est fondée sur la forme étroite légèrement incurvée ventralement, sur l'angle de 25° environ du bord dorsal et de l'axe d'allongement de la coquille et sur les stries commarginales distales en relief de la région postérieure et sur l'aile postérieure obtuse. *G. joleaudi « forma juvenis »* Schmidt (1935 : 56, pl. 4, fig. 19) du Langobardien d'Espejeras est peut-être proche de nos exemplaires, ses dimensions sont de 14 mm de longueur et de 4 mm de largeur.

Superfamille PECTINACEA Rafinesque, 1815
Famille AVICULOPECTINIDAE
Meek & Hyaden, 1865
Sous-famille AVICULOPECTININAE
Meek & Hayden, 1865
Genre *Leptochondria* Bittner, 1891

Leptochondria alberti (Goldfuss, 1836)
(Fig. 1C)

Monotis alberti Goldfuss, 1836 : 138, pl. 120, fig. 6a, b.
Pecten inaequistriatus Goldfuss – Wurm 1911 : 102, pl. 6, figs 8-10.
Velopecten albertii Goldfuss – Schmidt 1935 : 61, pl. 4, figs 30, 31.
Chlamys (*Velata*) *alberti* Goldfuss – Virgili 1958 : 464, pl. 8, fig. 2.
Pecten albertii Goldfuss – Lerman 1960 : 40, pl. 4, fig. 14.
Leptochondria alberti (Goldfuss) – Márquez-Aliaga, Hirsch & López Garrido 1986 : 212, fig. 4G (avec synonymie). – Márquez-Aliaga & Montoya 1991 : 118, pl. 2, fig. 3 (2b, 2c, 2d).

MATÉRIEL. — Un fragment d'une valve gauche (n° LPM-R. 62092) de 20 mm environ de hauteur, présentant des costules radiales de deux ordres ; celles du second ordre apparaissent par intercalation. Ce fragment se rapporte sans aucun doute à *L. alberti*, espèce très commune au Trias.

DISTRIBUTION. — Trias germanique (Buntsandstein à Lettenkohle) et Trias alpin (Scythien à Carnien). Anisien-Ladinien inférieur de Transjordanie, d'Israël. En Espagne : cordillère Ibérique, Ladinien d'Esporlas (Baléares), terme carbonaté supérieur du Muschelkalk, faune de Teruel (Royuela), de Cuenca (Henarejos) ; cordillère Bétique, Subbétique de Jaén.

Famille POSIDONIIDAE Frech, 1909
Genre *Posidonia* Bronn, 1828

? *Posidonia obliqua* Hauer, 1857
(Fig. 1D)

Posidonomya obliqua Hauer, 1857 : 152, pl. 2, fig. 9. – Philipp 1904 : 94, pl. 6, figs 23, 24. – Wurm 1913 : 574, pl. 19, fig. 6.
Posidonia oblicua Hauer – Virgili 1958 : 451, pl. 6, fig. 1.
Posidonia obliqua Hauer *in* Philipp – Ichikawa 1958 : 187, pl. 23, fig. 6.

MATÉRIEL. — Une valve gauche et trois valves incomplètes (n° LPM-R. 62093).

DISTRIBUTION. — Trias alpin (Ladinien des Alpes du Sud). En Espagne : Muschelkalk supérieur des Catalanides (Composines).

REMARQUES
La valve gauche ovalaire, de 20 mm de longueur et 13 mm de hauteur, d'indice des diamètres L/H = 1,5, se rapproche des dimensions données par Virgili avec L/H variant de 1,4 à 1,5, toutefois de taille plus petite. L'ornementation est composée de huit ou neuf cordons (ou lamelles) concentriques assez espacés, épais, irréguliers ; le bord postérieur est oblique, mais le spécimen a été déformé par compaction.

Sous-classe PALAEOHETERODONTA Newell, 1965
Ordre TRIGONIOIDA Dall, 1889
Sous-ordre TRIGONIINA Dall, 1889
Superfamille MYOPHORIACEA Bronn, 1849
Famille MYOPHORIIDAE Bronn, 1849
(ou Famille COSTATORIIDAE Newell & Boyd, 1975
= MINETRIGONIIDAE Kobayashi, 1954)
Genre *Costatoria* Waagen, 1906
Sous-genre *Costatoria* s.s.

Costatoria (*Costatoria*) *goldfussii*
(Alberti *in* Zieten, 1830)
(Fig. 1E)

Trigonia goldfussii Alberti *in* Zieten, 1830 : 94, pl. 71, fig. 1.
Myophoria kiliani Schmidt 1935 : 79, pl. 5, figs 31, 32.
Myophoria goldfussi (Zieten) – Virgili 1958 : 480, fig. 58 n° 9.
Costatoria (Costatoria) goldfussi (Alberti *in* Zieten) – Allasinaz 1966 : 690, pl. 50, figs 7-10.
Costatoria goldfussi (Alberti *in* Zieten) – Cox 1969 : 473, fig. D 63, 3a. - Tamura 1972 : 69, pl. 1, figs 17-20. – Márquez-Aliaga, Hirsch & López Garrido 1986 : 216, fig. 4B, C. – Márquez-Aliaga & Montoya 1991 : 120, pl. 1, figs 2, 7, pl. 2, fig. 4. – Pérez López, Fernández, Solé de Porta & Márquez-Aliaga 1991 : 144, pl. 1, figs 2, 5, 7.

MATÉRIEL. — Une valve droite, une valve gauche et un fragment d'empreinte externe (n° LPM-R. 62094).

DISTRIBUTION. — Espèce eurasiatique (depuis l'Europe jusqu'en Asie). Muschelkalk-Keuper inférieur d'Allemagne ; Ladinien-Carnien des Alpes du Sud. En Espagne, Ladinien supérieur-Carnien inférieur de la cordillère Ibérique : provinces de Teruel, Cuenca et Valence, branche Castellane (diverses formations dont celle de Royuela), cordillère côtière catalane.

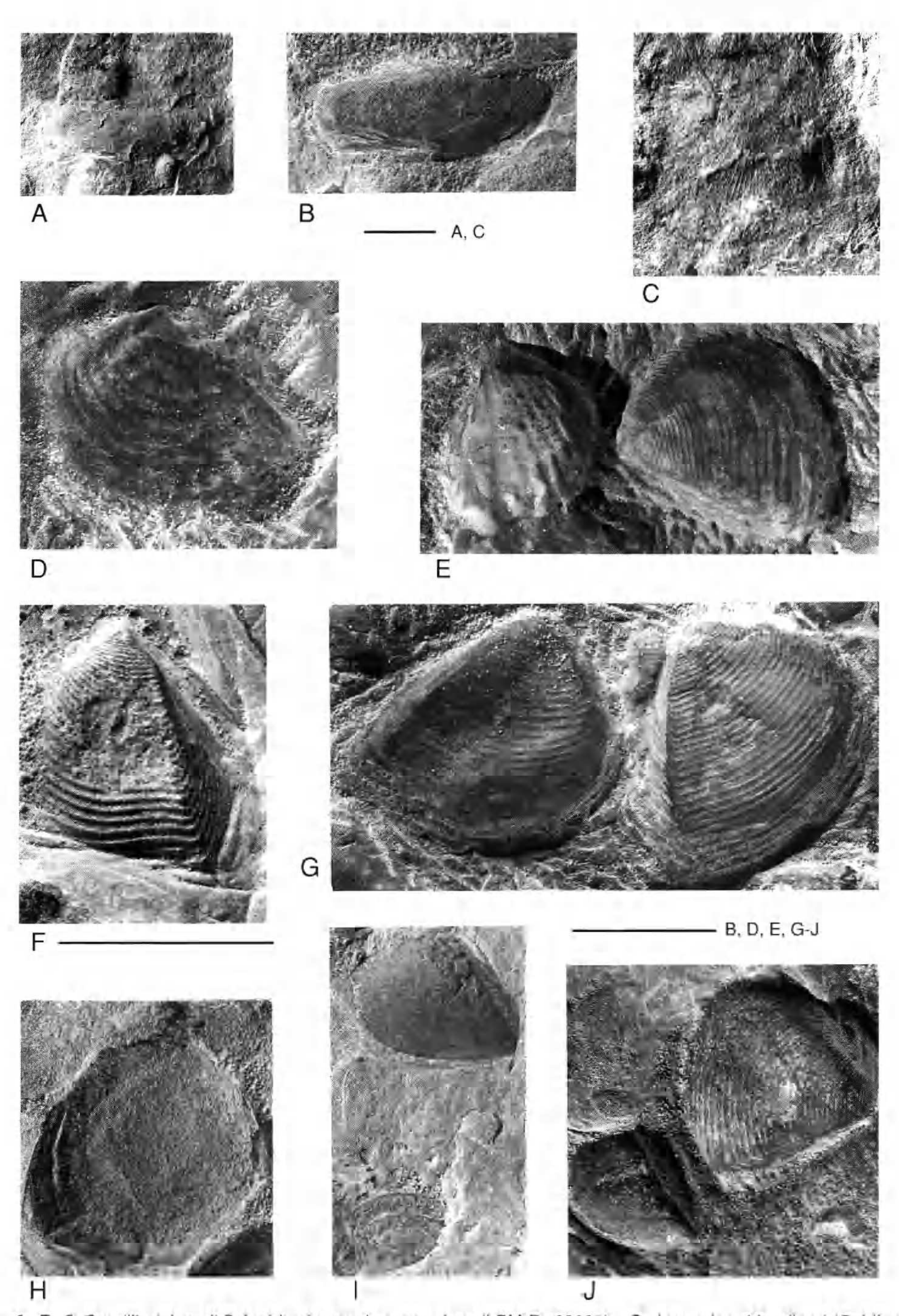


FIG. 1. — **A**, **B**, ? *Gervillia joleaudi* Schmidt, deux valves gauches (LPM-R. 62091) ; **C**, *Leptochondria alberti* (Goldfuss), valve gauche (LPM-R. 62092) ; **D**, ? *Posidonia obliqua* Hauer, valve gauche (LPM-R. 62093) ; **E**, *Costatoria* (*Costatoria*) *goldfussii* (Alberti *in* Zieten), valve droite (photo de gauche) et *Lyriomyophoria sublaevis* (Schmidt), valve droite (LPM-R. 62094) ; **F**, **G**, *Lyriomyophoria sublaevis* (Schmidt) ; **F**, valve gauche ; **G**, deux valves droites (LPM-R. 62095, LPM-R. 62096) ; **H**, *Neoschizodus* (*Neoschizodus*) *laevigatus* (Goldfuss), valve gauche (LPM-R. 62097) ; **I**, **J**, *Pseudocorbula gregaria* (Münster *in* Goldfuss) ; **I**, valve gauche, photographie du haut (LPM-R. 62098) ; **J**, autre valve gauche (photo du bas) avec *Lyriomyophoria sublaevis* (LPM-R. 620099). Clichés Denis Serrette (LPM, MNHN). Échelles : 1 cm.

REMARQUES
La valve droite la mieux conservée, de dimensions : H = 12 mm, L = 12 mm, est de forme trigono-ovale avec un crochet prosogyre, de position antérieure ; le flanc a dix à douze côtes radiales légèrement granuleuses que séparent des intervalles lisses plus larges que les côtes. Quelques côtes fines apparaissent près de l'umbo par intercalation. Des costules radiaires peu apparentes s'observent au bord de l'aréa mal conservée.

Genre *Lyriomyophoria* Kobayashi, 1954

Lyriomyophoria sublaevis (Schmidt, 1935)
(Fig. 1E, F, K)

Myophoria sublaevis Schmidt, 1935 : 78, pl. 5, figs 27-30. – Virgili 1958 : 478, pl. 11, fig. 3.
Lyriomyophoria sublaevis (Schmidt) – Márquez-Aliaga & Montoya 1991 : 122, pl. 1, fig. 3. – Márquez-Aliaga & Martínez 1996 : 108.

MATÉRIEL. — Onze valves gauches, trois valves droites assez différentes des formes typiques décrites par Schmidt d'Espejeras (Alicante) et de Cehegin (Murcie) du Ladinien supérieur. Elles représentent un morphotype nouveau de rang infrasubspécifique.

DISTRIBUTION. — Cette espèce est prédominante parmi la faunule étudiée de Los Pastores ; elle est fréquente dans les cordillères Ibérique et Bétique, particulièrement abondante dans le Ladinien supérieur-Carnien du Prébétique de Murcie, selon Márquez-Aliaga & Martínez (1996 : 108, 109).

DESCRIPTION
La forme trigone est d'une hauteur moyenne de 15 mm, d'une longueur moyenne de 16,5 pour un nombre de cinq spécimens, ayant les dimensions suivantes : H = 12 ; 14 ; 15 ; 17 et L = + 10 ; 16 ; 17 ; 20. La longueur peut être légèrement inférieure, égale ou un peu supérieure à la hauteur ; la moyenne de l'indice des paramètres L/H est proche de 114,8 %. Le galbe est peu convexe, les crochets sont situés aux deux cinquièmes environ antérieurs de la longueur ; l'angle umbonal oscille entre 85° et 100°. L'extrémité antérieure est ovalaire en continuité avec le bord ventral, tandis que le bord postérieur est légèrement convexe. La carène marginale est assez saillante (Fig. 1F) précédée d'une dépression antécarénale ; l'aréa est étroite, subdivisée par un sillon médian ; l'écusson est inobservable. Le flanc porte trente à trente-cinq côtes commarginales, régulières, denses dont les intervalles s'élargissent avec la croissance. Sur des hauteurs successives par intervalles de 3 mm, à partir du stade observable le plus juvénile, le nombre de costules concentriques descend de douze à neuf, à six, puis à cinq tout en s'épaississant et s'incurvant au niveau du sillon antécarénal et sur la carène marginale, avant de se poursuivre sur l'aréa. Cette costulation est plus dense, plus fine que celle connue par les illustrations des syntypes de Schmidt ou de celles d'autres auteurs (Virgili 1958 ; Márquez-Aliaga & Montoya 1991), soit dans le Muschelkalk supérieur de la cordillère côtière catalane, soit dans le Ladinien supérieur-Carnien des cordillères bétiques (zones externes : Prébétique et Subbétique).
Les différences entre les spécimens de Los Pastores et ceux d'autres localités, relatives à la taille plus petite, l'indice des dimensions L/H inférieur, les lignes de costules de croissance plus fines et régulières, n'autorisent pas leur attribution à un nouveau statut subspécifique pour ces variants. Ce sont des morphotypes ou morphes (Simpson 1961 : 178), soit des formes parmi un extrait de population fossile de faible effectif, donc de rang infrasubspécifique.

Genre *Neoschizodus* Giebel, 1855
Sous-genre *Neoschizodus* s.s.

Neoschizodus* (*Neoschizodus*) *laevigatus
(Goldfuss, 1837)
(Fig. 1H)

Lyrodon laevigatum Goldfuss, 1837 : 197, pl. 135, fig. 12 a, b.
Myophoria laevigata Alberti – Defretin, Durand-Delga & Lambert 1943 : 191, pl. 1, figs 10-12.
Myophoria laevigata Ziethen – Virgili 1958 : 476, pl. 11, fig. 9.
Neoschizodus laevigatus (Goldfuss) – Cox 1969 : 475, figs D 62, 7 a, b. – Newell & Boyd 1975 : 74, pl. 12, figs C, D 141, figs 82 A-D. – Tamura 1981 : 12, figs 12-18. – Marquez-Aliaga & Montoya 1991 : 121, pl. 1, fig. 1.

Neoschizodus laevigatus (Alberti) – Farsan 1972 : 178, pl. 45, fig. 7-3.
Neoschizodus (*Neoschizodus*) *laevigatus* (Goldfuss) – Fleming 1987 : 18, fig. 7 a, b.

MATÉRIEL. — Deux valves droites, une valve gauche (n° LPM-R. 62097), moules internes de forme ovale-arrondie de diamètres voisins de 22 mm, à carène postérieure peu marquée et d'aspect lisse, n'ayant conservé que quelques lignes de croissance commarginales.

DISTRIBUTION. — Eurasiatique : Buntsandstein supérieur à Lettenkohle d'Allemagne ; Werfénien à Ladinien des Alpes du Sud ; Anisien-Ladinien de Transjordanie et d'Israël ; Keuper d'Algérie ; Anisien-Norien d'Asie. En Espagne, de nombreux gisements de l'Anisien, Ladinien moyen et supérieur des cordillères *in* Márquez-Aliaga & Martínez 1996 : 105, Ibérique, 107, Pyrénées catalanes ; 109, Bétique orientale (Prébétique et Subbétique)...

Sous-classe HETERODONTA Neumayr, 1884
Ordre VENEROIDA
H. Adams & A. Adams, 1856
Superfamille CRASSATELLACEA Férussac, 1822
Famille MYOPHORICARDIIDAE
Chavan & Cox [*in* Moore ed.], 1969
Genre *Pseudocorbula* Philippi, 1898

Pseudocorbula gregaria
(Münster *in* Goldfuss, 1837)
(Fig. 1I, J)

Nucula gregaria Münster *in* Goldfuss, 1837 : 152, pl. 124, fig. 12 a, b.
Myophoriopsis gregaria (Müoster) – Schmidt 1935 : 84, pl. 5, fig. 36.
Pseudocorbula gregaria (Münster) – Farsan 1975 : 132, pl. 2, figs 9-12.
Pseudocorbula gregaria (Münster *in* Goldfuss) – Cox & Chavan 1969 : N 582, fig. 81, fig. 3a-d. – Márquez-Aliaga, Hirsch & López-Garrido 1986 : 18, fig. 4C (avec synonymie).

MATÉRIEL. — Deux valves gauches de hauteur de 7,5 et 9 mm pour une longueur de 12 et 10 mm (n° LPM-R. 62098).

DISTRIBUTION. — *Pseudocorbula gregaria* est à large répartition eurasiatique ; du Muschelkalk moyen et supérieur à la Lettenkohle d'Allemagne, Anisien des Alpes du Sud, Ladinien d'Afghanistan central. En Espagne : Ladinien-Carnien des cordillères Ibériques (terme carbonaté supérieur du Muschelkalk (provinces de Teruel, Cuenca, Valence) ; Ladinien supérieur de la branche Aragonèse ; Anisien-Ladinien des Catalanides ; Ladinien de la cordillère Bétique (Subbétique de Jaén, de Cadiz-Algésiras-Boyar) ; Ladinien-Carnien des Baléares.

REMARQUES
Leur forme est subtrigone, à carène postérieure peu élevée, délimitant une aire postérieure étroite limitée par un bord postérieur rectiligne oblique, puis droit à son extrémité distale. Ces individus se superposent, d'une part à la figure-texte donnée par Virgili (1958, fig. 59-5) pour l'espèce *gregaria* et d'autre part à celle de *Myophoriopsis* (*Pseudocorbula*) *keuperina* (Quenstedt 1851 ; Virgili 1958, fig. 59-2), espèce mise en synonymie avec la précédente par Márquez-Aliaga *et al.* (1986).

SIGNIFICATION DE LA FAUNE DE BIVALVES ET CONCLUSIONS

À partir de l'assemblage de bivalves étudié, provenant du gisement même de Los Pastores de la série Tariquide, il est possible d'envisager sa signification d'ordres biostratigraphique, paléobiogéographique, paléoécologique.
1. La distribution de ces espèces citées dans les divers domaines germanique, alpin-téthysien et, plus particulièrement, dans celui de l'Espagne est portée sur la Tableau 1. Leur association suggère d'assigner un âge Ladinien supérieur-Carnien inférieur à cette faune du rocher de Los Pastores, sans exclure toutefois le Carnien seul d'après les corrélations biogéographiques avec le Trias d'Espagne.
2. Les analyses, entre autres, de Hirsch (1977) dans le domaine sépharade permettent de relever, en effet, certaines affinités avec : (a) le Trias catalan, en particulier le Carnien inférieur à *Costatoria goldfussii*, le Langobardien avec *Lyriomyphoria sublaevis* ; (b) la faune de Royuela, région de Teruel des chaînes ibériques, compte tenu des espèces signalées, *Gervillia joleaudi*, *Leptochondria alberti*, *Costatoria goldfussii*, *Lyriomyphoria sublaevis*, *Neoschizodus laevigatus*, dont l'âge se situerait à la limite du Ladinien supérieur et du Carnien inférieur ; (c) la même association spécifique précédente des cordillères

TABLEAU 1. — Distribution stratigraphique des espèces de bivalves citées du Trias germanique, du Trias alpin-téthysien, du Trias d'Espagne. Dessin Françoise Pilard (LPM, MNHN).

ESPÈCES	Muschelkalk			Keuper inf.
	Anisien	Ladinien inf.	Ladinien sup.	Carnien
Gervillia joleaudi	Trias Alpin-Téthys	Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias d'Espagne	
Leptochondria alberti	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys
Posidonia obliqua		Trias Alpin-Téthys	Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	
Costatoria goldfussii	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys (→); Trias d'Espagne
Lyriomyophoria sublaevis			Trias d'Espagne	Trias d'Espagne
Neoschizodus laevigatus	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias Alpin-Téthys (→)
Pseudocorbula gregaria	Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique; Trias Alpin-Téthys; Trias d'Espagne	Trias germanique (→); Trias d'Espagne

Trias germanique : ▬ ▪ Trias Alpin-Téthys : ▬ ▬ Trias d'Espagne : ────

bétiques, zone interne, prébétique de Jaén, récoltée dans une assise carbonatée du Ladinien supérieur ; (d) le membre sommital de la formation de Fuente Aledo (Murcie) des cordillères bétiques, zone interne, livrant *Costatoria goldfussii* et *Gervillia* cf. *joleaudi*, qui serait datée du Ladinien supérieur ; (e) toutefois, malgré les affinités relevées avec ces divers domaines paléobiogéographiques, l'assemblage de bivalves étudié présente une particularité : la prédominance sur les autres espèces de *Lyriomyophoria sublaevis* définissant un biofaciès à *Lyriomyophoria* du groupe *L. elegans*, signalé dans plusieurs horizons triasiques de différentes cordillères (Martin-Algarra *et al.* 1993 ; Márquez-Aliaga *et al.* 1996).

3. Les caractères taphonomiques de l'assemblage indiqués précédemment dont, en particulier, la désarticulation des valves stabilisées, leur surface externe convexe tournée vers le haut de la couche, laissent supposer un certain hydrodynamisme du milieu. Comme aucune direction préférentielle d'orientation des valves n'est observable, on peut en déduire qu'il s'agit d'une simmigie allochtone. La morphologie fonctionnelle des espèces, la sédimentologie originelle de leur milieu de vie supposent des implications. Les modes de vie tous filtreurs suspensivores se répartissent en deux groupes : épifaunique et infaunique.

L'épifaune comprend les espèces : ? *Gervillia joleaudi*, *Leptochondria alberti*, ? *Posidonia obliqua*. Les trois genres représentés (*Gervillia*, *Leptochondria*, *Posidonia*) sont épibenthiques, pseudoplanctoniques, oscillants ou pendants, fixés par des fils de byssus à des algues ou autres supports flottants ou fixés (Kauffmann 1969). Les juvéniles devaient être facilement détachés de leur support par l'agitation des eaux.

L'endofaune est composée des quatre espèces libres, fouisseuses dans des sédiments meubles : *Costatoria goldfussii*, *Lyriomyophoria sublaevis*, *Neoschizodus laevigatus*, *Pseucorbula gregaria*. Les

Myophoriidae auxquelles s'ajoute le crassatellacé *Peudocorbula* souvent opportuniste (Márquez-Aliaga & Garcia-Gil 1991), sont des fouisseurs superficiels actifs, en position de vie à la limite sédiments-eau que leurs zones exhalante et inhalante dépassent parfois.

En tant qu'ancêtres supposés des Trigoniidae, ils avaient la capacité, comme *Lyriomyophoria* (Stanley 1977 : 896), de s'adapter aux sédiments instables et aux variations de salinité.

4. Conclusions : la faune de bivalves étudiée, bien que de faible diversité, a permis de la situer, au Trias, dans le Carnien du domaine sépharade. Elle se caractérise par un biofaciès à *Lyriomyophoria sublaevis*. Son gisement de Los Pastores évoque un paléoenvironnement marin d'étagement infra-littoral peu profond, en bordure d'un estran gréso-carbonaté, peut-être pérideltaïque, car soumis à des fluctuations d'hydrodynamisme (courants, vagues, marées), de salinité, de température, sous climat tropical.

Remerciements

Je remercie vivement M. le Professeur M. Durand-Delga pour m'avoir confié l'étude de cet intéressant matériel, pour avoir participé à la rédaction du texte stratigraphique introductif et déposé la dalle fossilifère (n° ET. 674), enregistrée sous le n° 1993-1, dans les collections du Laboratoire de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (LPM, MNHN). J'exprime ma gratitude, pour leurs judicieuses critiques, aux rapporteurs : Mlle Annie Dhondt, M. Philippe Bouchet, M. Manuel Estéras, Mme Anne-Marie Ohler. Mes remerciements s'adressent aussi à M. Denis Serrette pour les très bonnes photographies, à Mme Françoise Pilard dessinatrice, pour les illustrations, à Mme Danielle Quintus pour la saisie de texte, sans oublier M. Hervé Barrat pour l'aide apportée au dégagement très difficile du contour des fossiles.

RÉFÉRENCES

Allasinaz A. 1966. — La faune a Lamellibranchi dello Julico (Carnico Medio) *in* II. Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici), *Rivista Italiana di paleontologia*, Milano 72 (1): 609-732.

Baudelot S., Durand-Delga M., Esteras M. & Freneix S. 1993. — Le Trias des « Tariquides » (arc de Gibraltar), indice d'une zone paléobiogéographique originale à l'Ouest de la Méditerranée. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, série II, 317 : 1649-1658.

Busnardo R. 1970. — Faunules du Trias subbétique (Andalousie), *Documents des laboratoires de Géologie de la faculté des Sciences de Lyon* 37 : 55-83.

Cox L. R. *et al.* 1969. — Family Myophoriidae Bronn, 1849: N, 472-476, figs D 62-D 64, *in* Moore R. C. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part N, 1, 2 (of 3) *Mollusca*. 6. *Bivalvia*. Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas.

Defretin S., Durand-Delga M. & Lambert A. 1953. — Faunules du Trias supérieur dans le Nord-Constantinois (Algérie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* 44 : 185-195.

Dunker W. 1848. — Ueber der im Kasseler Muschelkalk bis jetzt gefundenen Mollusken. Programum der polyt. *Schule zu Cafset vom Jahre* 1848/49: 21.

Durand-Delga M. 1972. — La courbure de Gibraltar, extrémité occidentale des chaînes alpines, unit l'Europe à l'Afrique. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 65: 265-278.

Fleming C. A. 1987. — New Zealand Mesozoic Bivalves of the superfamily Trigoniacea. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin* 53, 104 p.

Goldfuss G. A. 1833-1840. — *Petrefacta Germaniae* (2): 1-68, pl. 72-96 (1833); 69-140, pl. 97-121 (1836); 141-224, pl. 122-146 (1937); 225-312, pl. 147-167 (1840). Düsseldorf.

Hauer F. V. 1857. — Paläontologische Notizen. *Sitzgsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* 24: 145-158.

Hirsch F. 1977. — Essai de corrélation biostratigraphique des niveaux méso- et néotriasiques de faciès « Muschelkalk » du domaine sépharade. *Cuadernos de Geologia Ibérica* 4: 511-526.

Ichikawa K. 1958. — Zur Taxionomie und Phylogenie der triadischen « Pteriidae » (Lamellibranch.). *Palaeontographica*, Abteilung A, Band III, (5-6): 131-212.

Joleaud L. 1912. — *Étude géologique de la chaîne Numidique et des Monts de Constantine (Algérie)*. Thèse, Montpellier, 438 p.

Kauffman S. G. 1969. — Form, function, and evolution: N 129-N 205, *in* Moore R. C. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part N, vol. 1 *Mollusca* 6. *Bivalvia*. Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas.

Lerman A. 1960. — Triassic Pelecypoda from

Southern Israel and Sinai. *Bulletin of the Research Council of Israel, Section G. Geo-Sciences* (1), 60 p.

Lopez-Gomez J. & Arche A. 1992. — Paleogeographical significance of the Röt (Anisian, Triassic) Facies (Marines clays, muds and marls Fm.) in the Iberian ranges, easrern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 91: 347-361.

Marquez-Aliaga A. 1985. — Bivalvos del Triásico Medio del Sector Meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides. *Publicationes Universidad Complutense de Madrid*, Serie Tesis 40: 1- 429.

Marquez-Aliaga A. & Garcia-Gil S. 1991. — Paleontologia y ambientes del Triásico Medio en el sector noroccidental de la Cordillera Ibérica (Provs. de Soria y Guada lajara, España). *Estudios geologicos* 47 (1-2): 85-95.

Marquez-Aliaga A., Hirsch F. et Lopez-Garrido A. 1986. — Middle Triassic Bivalves from the Hornos-Siles Formation (Sephardic province, Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 173 (2): 201-227.

Marquez-Aliaga A. & Montoya P. 1991. — El Triásico de Alicante: un efecto Lázaro en los estudios paleontológicos. *Revista española de Paleontologia* n° extra.: 115-123.

Marquez-Aliaga A. & Martinez V. 1996. — Asociaciones de Bivalvos del Triásico en España. *Revista española de Paleontologia*, n° extra.: 103-113.

Martin-Algarra A., Marquez-Aliaga A., Sole de Porta N., Valenzuela J. M. 1993. — La serie triásica de Los Pastores (Algeciras). *Estudios Geológicos* 49 (1-2) : 21-39.

Newell N. D. & Boyd D. W. 1975. — Parallel evolution in Early Trigoniacean Bivalves. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 154 (2): 55-162.

Perez Lopez A., Fernandez J., Solr de Porta N. & Marquez-Aliaga A. 1991. — Bioestratigrafia del Triásico de la zona Subbética (Cordillera Bética). *Revista española de Paleontologia*, n° extra.: 139-151.

Philipp H. 1904. — Paläontologische-geologische Untersuchungen aus dem Gebiet von Predazzo. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 56: 1-98.

Quenstedt F. A. 1851. — *Handbuch der Petrefaktenkunde*: 792. Tübingen.

Schmidt M. 1935. — Fossilien der spanischen Trias. *Abhandlungen der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse* 22, 140 p.

Simpson G. G. 1961. — Principles of Animal Taxonomy. *Columbia Biological Series* 20, 247 p.

Stanley S. M. 1977. — Coadaptation in the Trigoniidae, a remarkable family of burrowing bivalves. *Palaeontology* 20 (4): 869-899.

Tamura M. 1972. — Myophorian fossils discovered from the Konose Group, Kumamoto Prefecture, Japan, with a note on Japanese Myophoriids. *Memoirs of the Faculty of Education*, Kumamoto University 21 (1) (Nat. Sci.): 66-72.

— 1981. — Triassic Bivalves from the Buko Limestone Formation, Saitama Prefecture, Japan. *Memoirs of the Faculty of Education*, Kumamoto University 30 (Nat. Sci.): 5-18.

Virgili C. 1958. — El Triásico de los Catalánides. *Boletin del Instituto Geológico y Minero de España* 69, 831 p.

Wurm A. 1911. — Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Aragonien. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* 63: 38-174.

— 1913. — Beiträge zur Kenntnis der iberisch-balearischen Triasprovinz. *Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereines zu Heidelberg*, N. F. 12 (4): 477-599.

— 1914. — Beiträge zur Kenntnis der Trias von Katalonien. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 71 (11): 153-160.

Zieten C. H. 1830-1833. — *Die Versteinerungen Württembergs*: 89-96. Expédition de notre temps, 12, Stuttgart.

Soumis pour publication le 10 mars 1998 ;
accepté le 26 octobre 1998.